



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 02 252 C 1

51 Int. Cl. 5:  
F 42 D 3/00  
// H 01 B 7/18

21 Aktnummer: P 43 02 252.9-45  
22 Anmeldetag: 22. 1. 93  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 9. 9. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Innere Priorität: 32 33 31  
24.02.92 DE 42 05 532.6

73 Patentinhaber:  
Wendl, Franz, 82467 Garmisch-Partenkirchen, DE

72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

CH 6 75 023 A5  
EP 03 24 723 A2

54 Vorrichtung zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen aus Hubschraubern

57 Die Vorrichtung zum künstlichen Auslösen von Lawinen dient dem präventiven Lawinenschutz. Mit der neuen Absenkvorrichtung kann das künstliche Auslösen von Lawinen aus nahezu allen Hubschraubern schnell und einfach durchgeführt werden. Die Gestaltung der Absenkvorrichtung mit Spezialelektrokabel und Lastaufnahmeglocke für den Abstandhalter stellt die Arbeits- und Flugsicherheit in den Vordergrund. Ein für Bergrettungseinsätze geeigneter Hubschrauber kann ohne Umbaumaßnahmen und ohne landen zu müssen, ggf. in einem Anflug durch Sprengen künstlich Lawinen auslösen und Rettungen durchführen. Durch die Einführung der funkgesteuerten elektronischen Zünder wird auch ein entscheidender psychologischer Zweck erreicht. Von der Besatzung und den Bedienern wird der Zeitdruck der alten Sprengverfahren genommen. Die Sprengtechnik zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen ist durch die elektronischen Zünder verbessert worden; erstmals können mit einer Zündung mehrere Sprengladungen gleichzeitig gezündet werden. Schließlich soll die neue Absenkvorrichtung die Unfallgefahr für Mensch und Material ausschließen und das künstliche Auslösen von Lawinen aus Hubschraubern sicherer machen.

DE 43 02 252 C 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Dabei werden auf die Schneedecke einzelne Sprengladungen kontrollierbar abgesenkt. Über ferngesteuerte elektrische Zünder können Schneelawinen in beliebiger Breite durch eine Sprengung mittels eines Senders ausgelöst werden.

Aus der CH 6 75 023 A5 und der EP 03 24 723 A2 sind Vorrichtungen zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen aus Hubschraubern durch Sprengung bekannt. Da beide Erfindungen aufeinander aufbauen, wird im weiteren nur die EP 03 24 723 A2 beschrieben.

Es handelt sich um eine Haltevorrichtung zur Aufnahme von 18 Sprengkörpern sowie eine Vorrichtung zum Ablassen einzelner Sprengkörper. Die Haltevorrichtung wird mittels Seil an einem Hubschrauber befestigt, von welchem aus im Schwebeflug ein Sprengkörper in aufrechter Lage auf die Schneedecke fallen gelassen wird. Dabei wird der Zündvorgang mechanisch über Abreißzünder eingeleitet und über pyrotechnische Sätze verzögert. Eine elektrische Zündung ist angedacht, jedoch nicht näher beschrieben.

Der Abstandshalter ist sprengtechnisch bei allen hier genannten Verfahren erforderlich, da nur so das gesamte Arbeitsvermögen des umgesetzten Sprengstoffs, also der Explosionsdruck, auf die Schneedecke gebracht wird. Wird der Sprengstoff in oder unter die Schneedecke eingebracht, so verpufft er und wird selten eine Lawine ausgelöst.

Nach derzeit in Deutschland angewendetem Stand der Technik ist bekannt, daß Lawinen aus nur einem Hubschraubermodell der Bundeswehr durch Sprengen ausgelöst werden können:

— Über eine Abseilvorrichtung wird ein an einer Reepschnur befestigter Abstandshalter mit Sprengstoff abgesenkt. Kurz vor dem Abseilvorgang werden Zündschnüre mit einer sechsminütigen Verzögerungszeit gezündet. Nach dem Abseilvorgang, d. h. wenn der Abstandshalter mit daran befestigtem Sprengstoff im Schnee steckt, wird die Reepschnur gekappt und fällt mit ihrer gesamten Länge, die dem Abstand Hubschrauber—Sprengstelle entspricht, auf den Schnee. Der Abseilvorgang wird durch eine Seilbremse gesteuert.

Die deutsche Abseilvorrichtung nimmt mit ihrer überdimensionierten Bauweise die halbe Hubschrauberzelle in Anspruch, so daß der Hubschrauber zu keinem anderen Zweck mehr verwendet werden kann. Vor allem blockiert sie das Stahlseilgerät für Bergrettungseinsätze. Darüber hinaus ist es nicht möglich, einen mißlungenen Abseilvorgang zu wiederholen, weil eine Kurbelvorrichtung fehlt. Demnach ist der Pilot gezwungen, den Schwebeflug zu unterbrechen und die Maschine in eine höhere Position zu bringen, um so den Abseilvorgang wiederholen zu können. Bei erfolgtem Sprengversuch entstehen Umweltverschmutzungen durch Abfälle wie Reepschnur und Zündschnüre.

Das Schweizer Verfahren (CH 6 75 023 A5 und EP 02 34 723 A2) ist dagegen ein flugtechnisch schwieriges Unternehmen, da durch das hohe Eigengewicht der Haltevorrichtung eine enorme Pendelwirkung erzeugt wird sowie durch das "Fallenlassen" der Sprengkörper eine unkontrollierte Sprengung hervorgerufen werden kann.

Gleichfalls kann der Abstandshalter, wie auch beim deutschen Verfahren, erst nach dem Ablegen der Haltevorrichtung zu Bergrettungseinsätzen verwendet werden.

Das entscheidende Problem beim vorliegenden Stand der Technik besteht darin, daß immer nur ein Sprengkörper gezündet werden kann, was zur Folge hat, daß bis zum nächsten abgesetzten Sprengkörper immer eine Zeitdifferenz entsteht. Im übrigen sind die zahlreichen Anflüge unwirtschaftlich.

Aufgrund der vorstehend beschriebenen Nachteile stellte sich die Aufgabe, das Absenken des Abstandshalters mit Sprengstoff kontrollierbarer und damit sicherer, durch gleichzeitiges Zünden mehrerer Sprengladungen das Verfahren effektiver zu machen, Flugeinsatzzeiten zu minimieren, Umweltverschmutzung zu vermeiden und durch eine platzsparende Konstruktion der Absenkvorrichtung den Hubschrauber gleichzeitig für andere Einsätze, z. B. Bergrettung, verwenden zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Auslösen von Schneelawinen aus Hubschraubern gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Anspruch 1 gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das von der Trommel aufgenommene und über die Umlenkrolle geleitete Spezialelektrokabel mit der daran installierten Lastaufnahmeglocke ist in Verbindung mit dem Abstandshalter so konstruiert, daß es selbst bei einem mißglückten Absenkvorgang nie zu einer Verwicklung, Verhedderung oder Verknotung kommt, d. h., der Abstandshalter wird nach wiederholtem Absenkvorgang sicher von der Lastaufnahmeglocke getrennt. Die Trommel enthält Kurbel- und Bremseinrichtung bzw. ist gleichzeitig auch als steuerbarer Elektromotor mit Wirbelstrombremse ausgebildet.

Mittels eines elektrischen Impulses ziehen zwei Elektromagnete Sperrvorrichtungen aus dem Abstandshalter. Dabei wird gleichzeitig der Kondensator der Zündelektronik geladen. In diesem Moment verhindert ein Mikrochip eine verfrühte Zündauslösung.

Sobald der Hubschrauber aus dem Gefahrenbereich geflogen ist, wird mittels Fernsteuerung der Mikrochip in der Zündelektronik angesteuert und somit die Zündung verzuglos ausgelöst. Sollte, aus welchen Gründen auch immer, die Zündpille die Initialladung nicht zünden und dadurch den Sprengstoff nicht umsetzen, so wird der Kondensator durch einen elektrischen Widerstand vollständig entladen. Auf diese Weise wird der Abstandshalter mit Sprengstoff handhabungs- und transport-sicher.

Der Transport des Abstandshalters mit Sprengstoff wird je nach Hubschraubertyp in oder an der Maschine, z. B. in/an den Kufen befestigten Magazinen durchgeführt werden.

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile bestehen darin, daß

1. eine steuerbare Kabeltrommel dem Piloten indirekt ermöglicht, während des gesamten Absenkvorganges den Hubschrauber auf einer Position zu halten,
2. durch das verwendete Elektrokabel Abfälle vermieden und dadurch die Umweltbelastung herabgesetzt werden,
3. bis kurz vor dem Absenkvorgang der elektronische Zünder getrennt vom Sprengstoff transportiert und ohne weitere technische Hilfsmittel die Steckkontakte des Zünders in die Kupplungskon-

takte der Lastaufnahme sowie der Zünder selbst in den Sprengstoff eingeführt werden können,

4. durch ferngesteuerte elektronische Zünder der Zeitfaktor zur Auslösung der Zündung ausgeräumt ist,

5. durch mehrere abgesetzte Abstandshalter in Verbindung mit den Funkzündern breitere Schneehänge mit einer Zündung abgesprengt werden können,

6. die Absenkvorrichtung von nur einem Sprengberechtigten bedient wird,

7. wegen der geringen Abmessung der Absenkvorrichtung der Hubschrauber, ohne Um- oder Einbaumaßnahmen treffen zu müssen, zu Bergrettungseinsätzen genutzt werden kann,

8. bis zum Zeitpunkt der Trennung des Abstandshalters von der Lastaufnahmeglocke, also bis zum Ladevorgang des Kondensators, der Zünder absolut sicher ist,

9. bei einem Versagen der Zündmittel durch die Einrichtung einer Selbstsicherung der Zünder nach einer definierten Zeit wieder aufnehmbar ist.

Anhand der Figuren wird die Erfindung näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 perspektivische Ansicht eines Hubschraubers mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung an Bord während der Anflugphase,

Fig. 2 Absenkvorrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 3 in der Absenkvorrichtung eingesetztes Spezialelektrokabel,

Fig. 4 Laufaufnahmeglocke der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5 von der Lastaufnahmeglocke gehaltener Abstandshalter,

Fig. 6 perspektivische Ansicht eines Hubschraubers mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung an Bord während des Absenkvorganges,

Fig. 7 Schaltplan des elektronischen Zünders.

Die Fig. 1 und 6 zeigen perspektivische Ansichten eines Hubschraubers, der zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen mittels Sprengstoff einsetzbar ist. Während der Anflugphase (Fig. 1) bzw. im Schwebeflug während des Absenkvorganges der Sprengladung auf den Schnee (Fig. 6). Dabei befindet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in Fig. 1 noch im Inneren des Hubschraubers eingeklappt, während in Fig. 6 dieselbe Vorrichtung in der Einsatzstellung gezeigt wird, wobei z. B. der Abstandshalter mit Sprengstoff im Inneren des Hubschraubers mitgeführt wird (Fig. 1).

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht der Absenkvorrichtung sowie eine Seitenansicht und eine Draufsicht der Vorrichtung. Die Absenkvorrichtung besteht danach aus einer Bodenplatte, die über Stützen eine Trommel mit einer darin integrierten handbetätigten Kurbel- und Bremsvorrichtung (nicht gezeigt) tragen und einer weiteren Stütze an deren Ende sich eine Umlenkrolle für das auf der Trommel aufgewickelte Spezialelektrokabel befindet.

An Stelle der handbetätigten Kurbel- und Bremsvorrichtung kann auch ein Elektromotor mit Wirbelstrombremse in die Trommel integriert sein. Die Absenkvorrichtung wird über die Bodenplatte an den Verzurrösen im Hubschrauber befestigt.

Aus Fig. 3 ist der Aufbau des Spezialelektrokabels zu entnehmen, das in der Lage ist, über Schleifkontakte die

Spannung in der Absenkvorrichtung abzugreifen, dabei werden über einen Schalter an der Absenkvorrichtung die Elektromagnete und der Ladevorgang des Kondensators geschaltet. Dieses Spezialelektrokabel besteht beispielhaft aus Litzen, die nacheinander von einem Innenkabel, einer Zugentlastung und einem Außenkabel umhüllt werden. Das Verhältnis Bruchlast zur Nutzlast ist 4 : 1 und beträgt beispielsweise für ein Kabel 100 kg Bruchlast, woraus eine 4fache Sicherheit resultiert.

Fig. 4 zeigt die mit dem Spezialelektrokabel fest verbundene Lastaufnahmeglocke, die über eine Zugentlastung im Kabelkanal zur Aufnahme des Spezialelektrokabels über Kabelkanäle für die Verdrahtung der Kupplungskontakte in der Aussparung der Lastaufnahmeglocke und der Elektromagnete verfügt, die mittels Sperrbolzen die Arretierung des Abstandshalters bewirken (Spezialelektrokabel und Verdrahtung der Elektromagnete und der Kupplungskontakte sind nicht dargestellt).

Fig. 5 zeigt den Abstandshalter mit vier Lawinensprengstoffpackungen in Vorderansicht und Draufsicht, der aus einem ca. 60 mm x 60 mm starken Kantholz besteht, das zur Schwerpunktfestlegung in einen Holzpflöck eingelassen und mit Holznägeln verstiftet ist und eine Gesamtlänge von ca. 2200 mm aufweist. Der Abstandshalter wird mit bis zu 4mal 2,5 kg Lawinensprengstoff Sytex (R) beschickt. Sytex (R) ist völlig handhabungssicher und wird mit einer verrottbaren stabilen Hanfkordel am Kantholz befestigt. Der in Fig. 7 gezeigte elektronische Funkzünder ist hier nicht dargestellt, er wird jedoch kurz vor dem Absenkvorgang ohne weitere technische Hilfsmittel in den Sprengstoff und die Steckkontakte des Zünders in die Kupplungskontakte der Lastaufnahmeglocke eingeführt.

Fig. 6 zeigt den Absenkvorgang, dabei ist ein Hubschrauber in perspektivischer Ansicht im Schwebeflug dargestellt. Sie zeigt die Absenkvorrichtung mit ausgeklappter Umlenkrolle, über die das Spezialelektrokabel geführt und mit der Lastaufnahmeglocke fest verbunden ist. Weiter ist der Abstandshalter mit Sprengstoff oder Lawinensprengstoff in der Lastaufnahmeglocke in arretierter Stellung dargestellt. Aufgrund des klein gewählten Maßstabes bei Fig. 6 ist der elektronische Zünder nicht dargestellt. Durch die ovale Form des Spezialelektrokabels (siehe Fig. 3) kommt es während des gesamten Einsatzes zu keinerlei Verdrillung. Gleichfalls ermöglicht die vorteilhafte Aufhängung der Lastaufnahmeglocke, daß es selbst bei einem mißglückten Absenkvorgang, d. h. wenn ggf. der Abstandshalter beim ersten Absenkversuch nicht im Schnee stecken bleibt, nie zu einer Verknotung oder Verhedderung kommt, wodurch der Abstandshalter immer sicher von der Lastaufnahmeglocke getrennt wird.

Fig. 7 zeigt den Aufbau und den Schaltplan des elektronischen Zünders mit den Steckkontakten, die nach Einführen des Zünders auch in die in Fig. 4 dargestellten und in Fig. 5 beschriebenen Kupplungskontakte in der Aussparung der Lastaufnahmeglocke greifen.

Der als Schalter dargestellte Mikrochip ist ein Funkempfänger und schließt nach Ansteuerung durch einen Sender den Stromkreis.

Der Stromfluß in der Zündpille bringt die Glühwendel zum Glühen, dadurch wird der Initialsprengsatz gezündet und gleichzeitig der Sprengstoff oder der Lawinensprengstoff umgesetzt.

Der Sender befindet sich im Hubschrauber und wird vom Sprengberechtigten bedient.

Es versteht sich, daß der Hubschrauber vor der Zünd-

auslösung den Gefahrenbereich verlassen hat.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum künstlichen Auslösen von Schneelawinen aus Hubschraubern mittels Sprengstoff oder Lawinensprengstoff, dadurch gekennzeichnet, daß diese Vorrichtung aus einer Kombination folgender Einzelkomponenten besteht:

- Absenkvorrichtung mit einer Kurbel- und Bremsenrichtung, wobei diese Einrichtung in einer Kabeltrommel aufgenommen wird oder die Kabeltrommel in der Absenkvorrichtung als steuerbarer Elektromotor mit Wirbelstrombremse ausgebildet ist,
- Spezialelektrokabel,
- Lastaufnahmeglocke, in der ein durch elektromagnetisch gesteuerte Sperrbolzen betätigter Abstandshalter mit Sprengstoff, der über einen ferngesteuerten elektronischen Zünder zur Detonation gebracht wird, bestückt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Absenkvorrichtung aus einer über die Verzurrösen mit dem Hubschrauber verbundenen Bodenplatte, einer Trommel für die Aufwicklung des Spezialelektrokabels, in die der Elektromotor mit Wirbelstrombremse integriert ist, und einer klappbaren Halterung für die Umlenkrolle besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spezialelektrokabel ein Bruchlast-Nutzlast-Verhältnis von 1 : 4 aufweist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Lastaufnahmeglocke eine Zugentlastung im Kabelkanal für die Aufnahme des Spezialelektrokabels und Kabelkanäle zum Anschluß der Elektromagnete, die die Sperrbolzen betätigen, sowie eine Aussparung für die Kupplungskontakte zur Aufnahme der Steckkontakte des elektronischen Zünders enthalten ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 2. Absenkvorrichtung

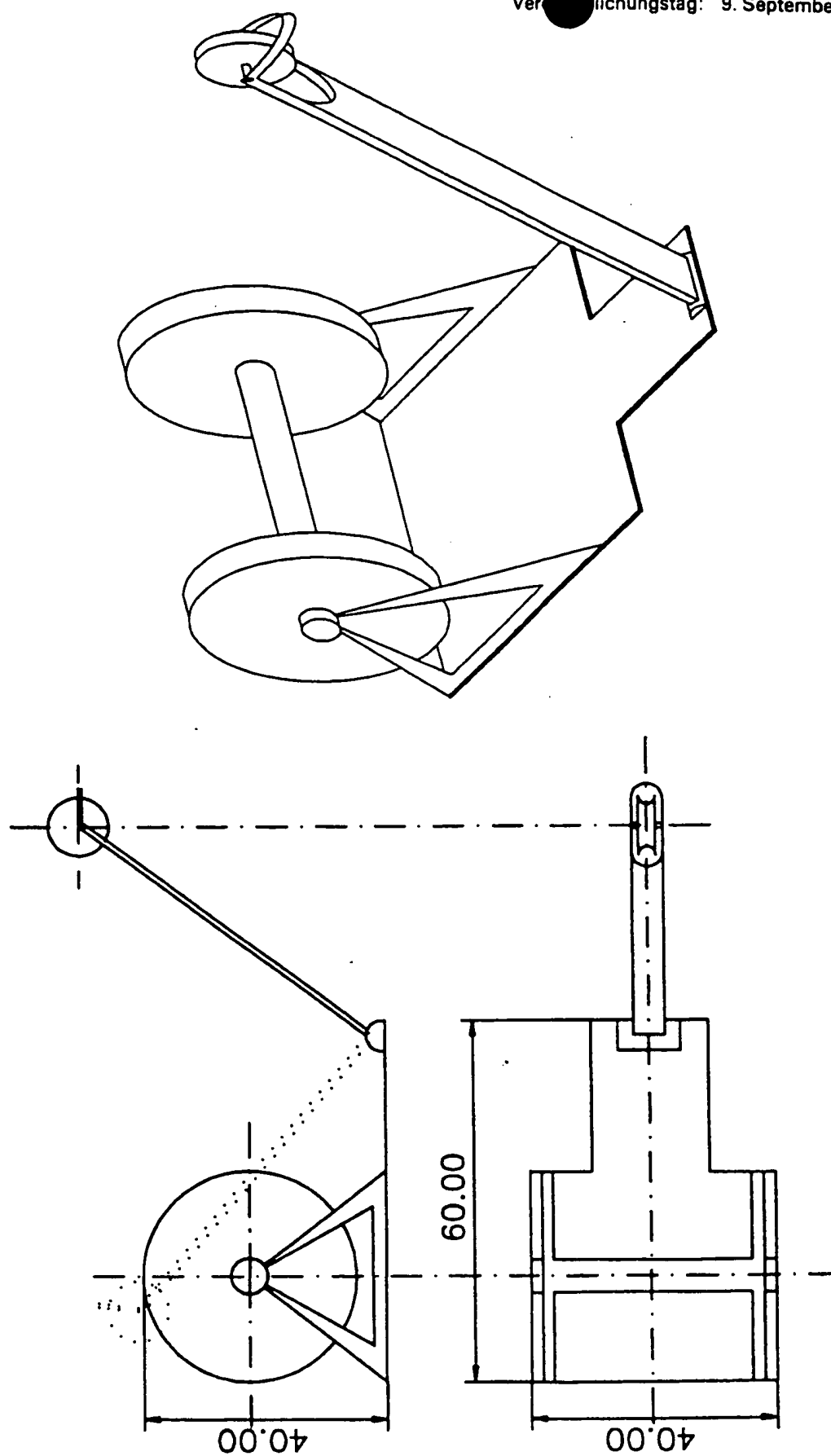


Fig. 1 Anflugphase

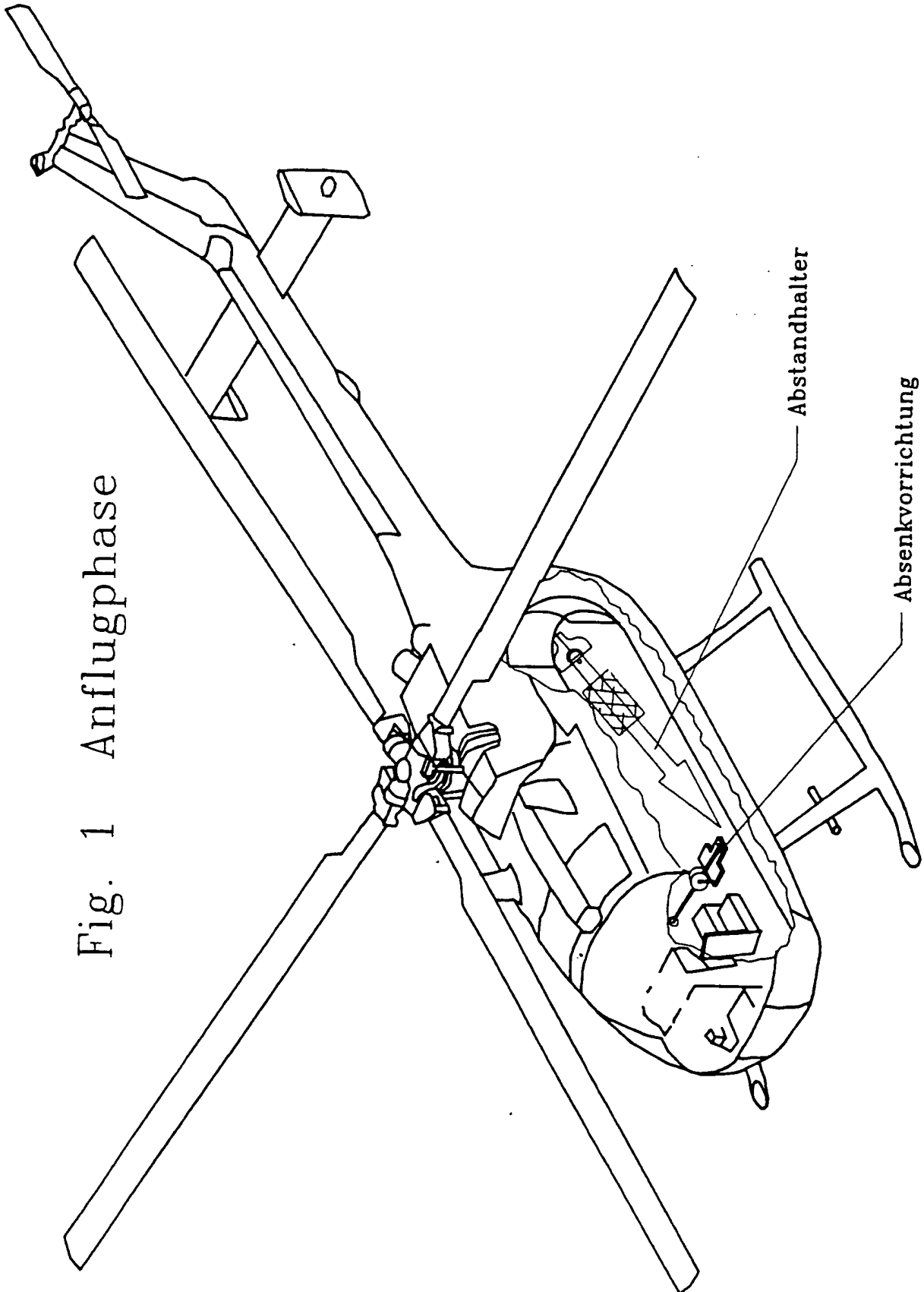


Fig 3. Spezialelektrokabel

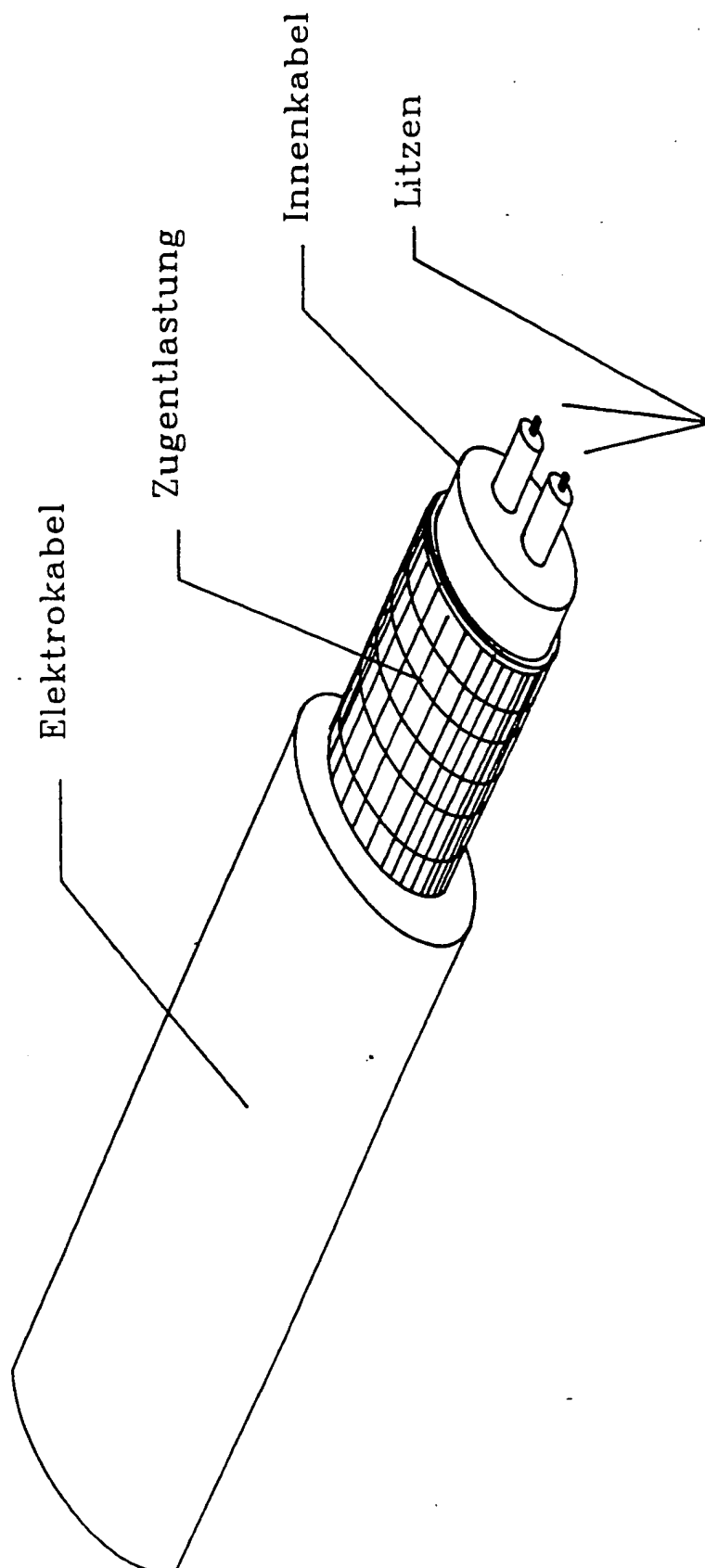


Fig. 4. Lastaufnahmeglocke

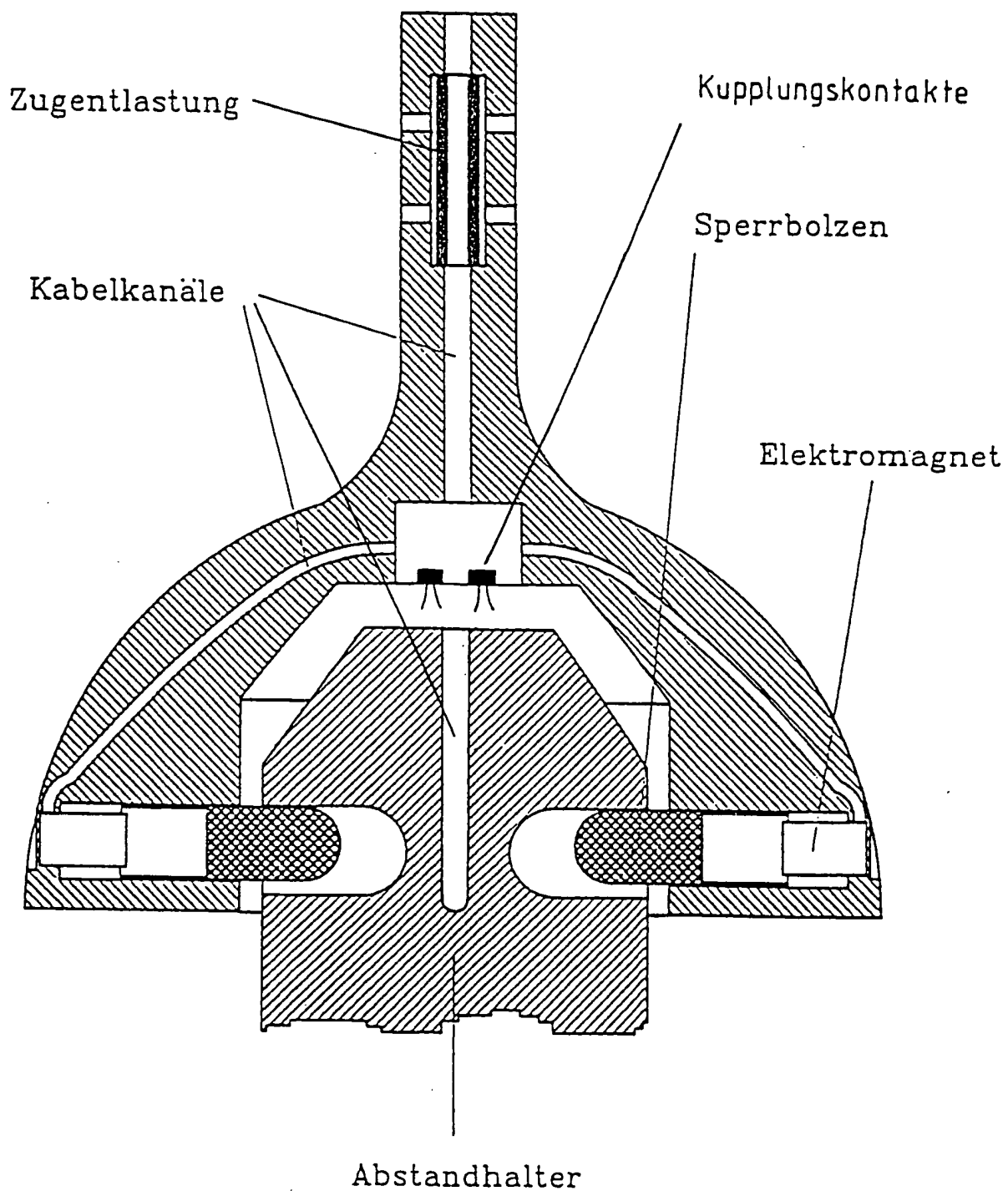




Fig. 5. Abstandhalter

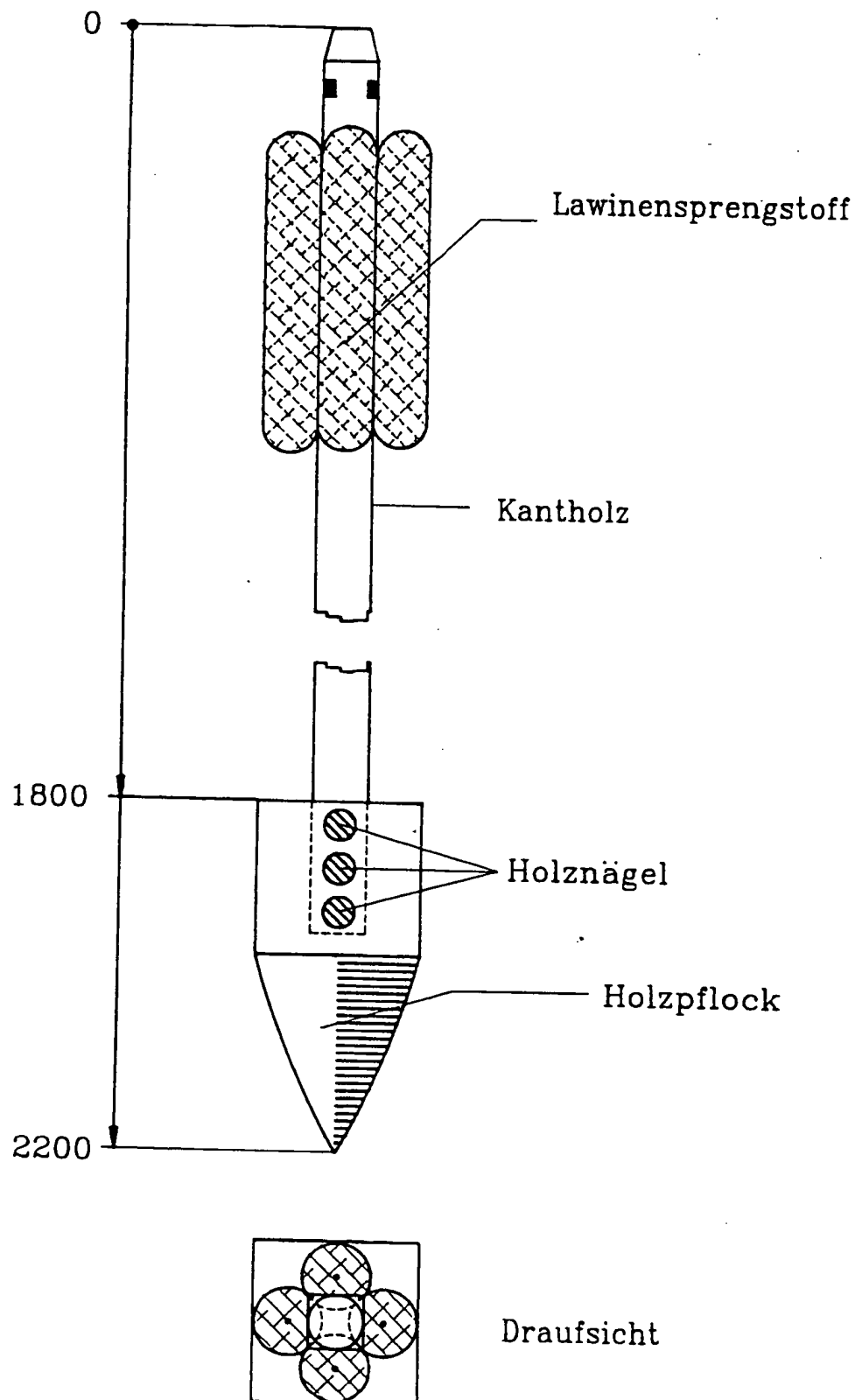


Fig. 6. Absenkvorgang

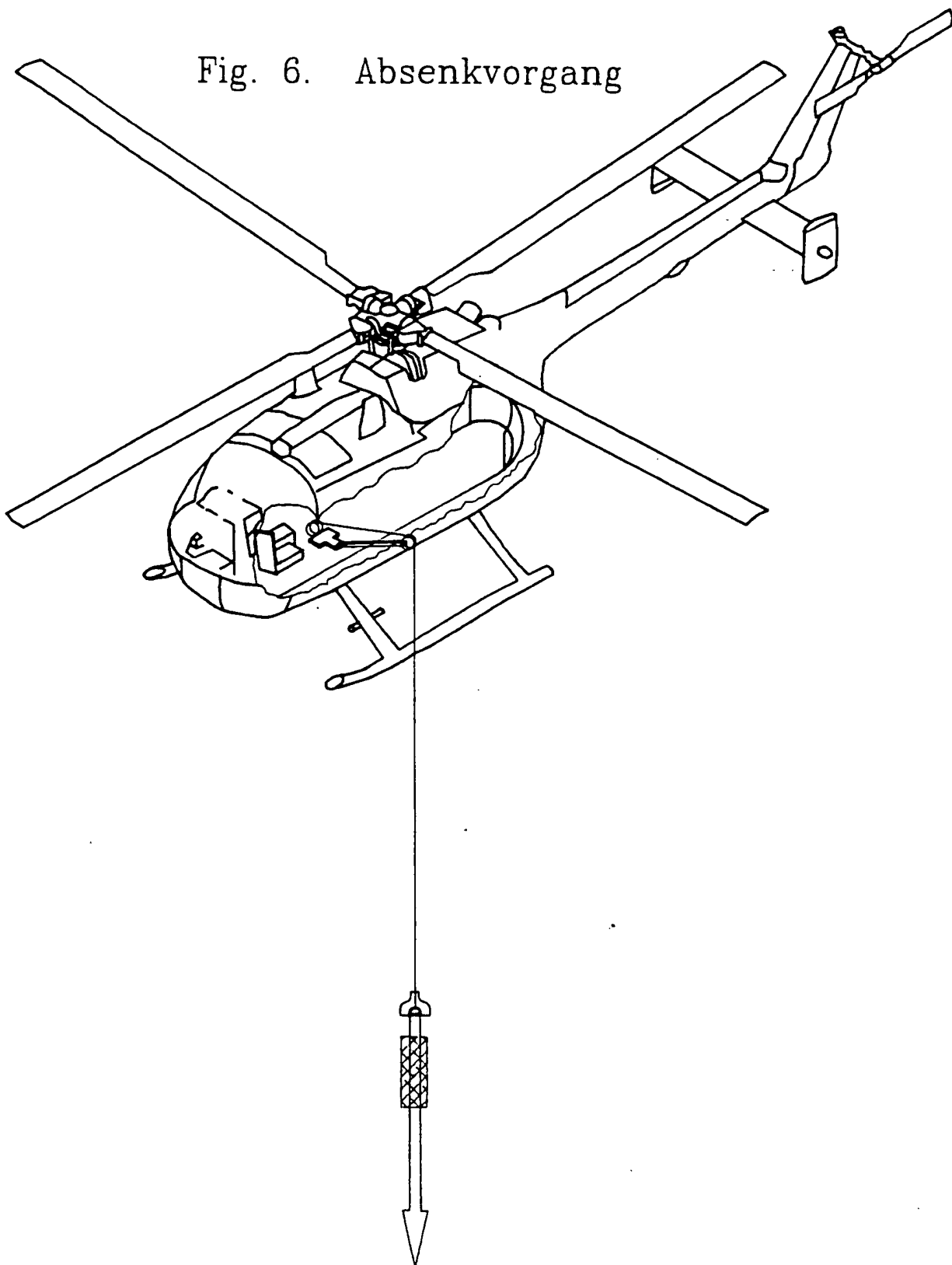


Fig. 7. Elektronischer Zünder

